

NAZWA I ADRES INWESTORA:



**Gmina Białobrzegi**  
ul. Plac Zygmunta Starego 9  
26-800 Białobrzegi

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



BIURO STUDIÓW I PROJEKTÓW GOSPODARKI WODNEJ ROLNICTWA  
„BIPROMEL” Sp. z o.o.  
ul. Instalatorów 23, 02-237 Warszawa

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**„Rozbudowa wału przeciwpowodziowego przy  
gminnych terenach nadpilicznych w Białobrzegach”**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**XXVII**

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

województwo mazowieckie, powiat białobrzecki, gmina Białobrzegi  
miasto, obręb Białobrzegi

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA, OBRĘB, NR DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:

Jednostka ewidencyjna Białobrzegi, obręb Białobrzegi, dz. ew. **4/1, 4/2, 1126/2, 1126/4**

STADIUM:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

TOM:

**Tom 1 - BRANŻA HYDROTECHNICZNA**

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU:

- Tom 1 – Branża hydrotechniczna
- Tom 2 – Branża elektryczna

STANOWISKO:	IMIĘ I NAZWISKO:	SPECJALNOŚĆ:	NR UPRAWNIENI:	PODPIS:
Projektant	mgr inż. Michał Marszałek	wodno-melioracyjna inż. hydrotechniczna	Wa 90/92 MAZ/0006/PBH/17	
Projektant	mgr inż. Paweł Widawski	inż. hydrotechniczna	MAZ/0007/PBH/17	
Asystent	inż. Jacek Marszałek			
Sprawdzający	mgr inż. Jacek Szmagaj	wodno-melioracyjna	St - 763/89	
NR EGZEMPLARZA:	<b>1</b>	DATA OPRACOWANIA:	12 grudnia 2019	

---

## Spis treści

I CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
<b>1 INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot opracowania, lokalizacja inwestycji .....	3
1.2. Wielkości podstawowe charakteryzujące inwestycję .....	3
1.3. Warunki komunikacyjne dojazdu do inwestycji .....	4
1.4. Przedmiot inwestycji – zakres zamierzenia oraz kolejność realizacji obiektów .....	4
1.5. Istniejący stan obiektu.....	4
1.6. Stan prawny nieruchomości pod inwestycję .....	5
1.7. Budowa geotechniczna wału i podłoża .....	5
1.8. Uzbrojenie techniczne terenu .....	6
Energetycznych .....	6
Telekomunikacyjnych .....	6
Gazowych .....	6
Wodociągowych.....	6
<b>2 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....</b>	<b>7</b>
2.1 Podstawowe informacje określające rozwiązania projektowe.....	7
2.1.1 Klasa ważności budowli .....	7
2.1.2 Ustalenie rzędnych korony wału .....	7
2.1.3 Obliczenia osiadania, stateczności i filtracji konstrukcji wału ziemnego .....	7
2.2 Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe.....	8
2.3 Uszczelnienie korpusu i podłoża wału .....	9
2.4 Roboty ziemne .....	10
2.5 Ścianka szczelna - oporowa .....	11
2.6 Umocnienie korony wału .....	11
2.7 Przejazdy, zjazdy i pochylnie wałowe .....	12
2.8 Schody skarpowe .....	12
2.9 Roboty wykończeniowe.....	13
II CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	14

# I CZĘŚĆ OPISOWA

## 1 INFORMACJE OGÓLNE

### 1.1. Przedmiot opracowania, lokalizacja inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt architektoniczno-budowlany rozbudowy wału przeciwpowodziowego przy gminnych terenach nadpilicznych w Białobrzegach.

Przedsięwzięcie dotyczy rozbudowy istniejącego wału przeciwpowodziowego o łącznej długości ok. 0,735 km, chroniącego obszar terenów zalewowych rozciągające się wzdłuż prawego brzegu rzeki Pilica poniżej mostu drogowego (droga województwa DW731) o łącznej powierzchni 6 ha (obszar, który przed obwałowaniem ulegał zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ ).

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest na działkach ewidencyjnych **4/1, 4/2, 1126/2, 1126/4**, obręb Białobrzegi, gmina Białobrzegi miasto, powiat białobrzegi, województwo mazowieckie.

### 1.2. Wielkości podstawowe charakteryzujące inwestycję

Tabela 1 Wielkości podstawowe charakteryzujące inwestycję

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Klasa budowli	-	II
2	Powierzchnia obszaru chronionego przed powodzią $Q_{p1\%}$	ha	6,0
3	Długość projektowanego odcinka wału objętego projektem	mb	735
	- nasyp ziemny wału	mb	700
	- stalowa ścianka szczelna z oczepem żelbetowym dl. 5,0 m	mb	56
4	Przepływy Pilicy w profilu wału p.pow. : - miarodajny $Q_m = Q_{1\%}$ - kontrolny $Q_k = Q_{0,3\%}$ - biologiczny $SNQ = Q_n$	$m^3/s$ $m^3/s$ $m^3/s$	379 448 20,1
5	Lokalizacja wału przeciwpowodziowego w km rzeki Pilicy	km	45,3 ÷ 45,8
6	Projektowane wyniesienie korony wału:	m n.p.m.	116,60
7	Wymiary projektowanego wału: - szerokość korony - obustronne nachylenie korony - nachylenie skarpy odpowietrznej - nachylenie skarpy odwodnej	m - 1 : n 1 : n	2,3 1% 2,0 2,0
8	Uszczelnienie korpusu i podłoża wału matą bentonitową	$m^2$	3550
9	Stalowa ścianka szczelna (oporowa) z oczepem żelbetowym	$m^2$	280
	Umocnienie:		
10	- korony wału kostką betonową - skarp wału humusem warstwą 10 cm i obsiew mieszanką traw	$m^2$ $m^2$	1760 4712
11	Przejazdy i pochylnie wałowe	szt.	4
12	Schody skarpowe	szt.	5
13	Kubatura: - korpusu projektowanego wału (netto) - przejazdy i zjazdu wałowe - humusu do zdjęcia z trasy robót (warstwa 15 cm)	$m^3$ $m^3$ $m^3$	7652.3 429.0 1214.7

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
	- zagęszczonego gruntu w podłożu	m <sup>3</sup>	647.8
	- łączna gruntu do wbudowania w korpusu wału	m <sup>3</sup>	9943.8
	- gruntu do zakupu i dowozu z odl. 15 km (gr. spalchniony)	m <sup>3</sup>	<b>11 932.6</b>
14	Przebudowa instalacji elektrycznych wg odrębnego tomu BRANŻA ELEKTRYCZNA		

### 1.3. Warunki komunikacyjne dojazdu do inwestycji

Dojazd w rejon projektowanej inwestycji zapewnia droga województwa DW731 z której jest bezpośredni zjazd w rejon inwestycji. Po wykonaniu inwestycji niezbędna będzie naprawa dróg i ulic po których odbywać się będzie transport mas ziemnych i materiałów do wykonania inwestycji.

### 1.4. Przedmiot inwestycji – zakres zamierzenia oraz kolejność realizacji obiektów

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa istniejącego wału przeciwpowodziowego. Podstawową funkcją projektowanego obiektu jest ochrona przeciwpowodziowa.

Inwestycja polegać będzie na wykonaniu:

1. robót przygotowawczych i rozbiórkowych, do których należy zaliczyć prace wycinkowe i karczunkowe na trasie projektowanego wału przeciwpowodziowego, zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej z terenu przewidzianego pod rozbudowę wału przeciwpowodziowego oraz rozbiórkę istniejącej nawierzchni z kostki betonowej na koronie wału oraz kolidującej infrastruktury technicznej i małej architektury (ławki latarnie kosze na śmieci itp.),
2. robót ziemnych mających na celu rozbudowę korpusu, robót związanych z dogęszczeniem zewnętrznej warstwy istniejącego korpusu wału, ukształtowaniem skarp, korony wału do wymaganych parametrów, także robót związanych z uformowaniem zjazdów, wjazdów i przejazdów,
3. uszczelnienia korpusu wału przewidziano w postaci przesłony przeciwfiltracyjnej z maty bentonitowej w korpusie nasypu wału i w podłożu ok. 1,0 m poniżej terenu na całym odcinku projektowanego wału,
4. fragmentu stalowej ścianki szczelnej z żelbetowym oczepem na połączeniu korpusu ziemnego rozbudowywanego wału z nasypem drogi DW731,
5. robót umocnieniowych pasa z kostki betonowej na koronie rozbudowanego wału oraz na zjazdach i podjazdach wraz z montażem barier na wjazdach na koronę wału oraz związanych z przebudową wału schodów skarpowych,
6. robót wykończeniowych polegających na poprawnym osiągnięciu zadarnienia wału, ponownej instalacji zdemontowanych obiektów małej architektury oraz odtworzeniu stanu istniejącego dróg dojazdowych, technologicznych oraz pasów transportowych gruntu i materiałów niezbędnych do wykonania inwestycji.

### 1.5. Istniejący stan obiektu

Istniejący wał przy średniej wysokości ok. 1,1 m, szerokości korony 2,2 m i nachyleniu skarp ok. 1:2,5 (paramenty wału ulegały degradacji na przestrzeni czasu) i zajmuje aktualnie powierzchnię ok. 0,7 ha. Budowla ziemna (wał) charakteryzuje się zadawalającym zadarnieniem (porośnięty jest roślinnością trawiastą), za wyjątkiem miejsc zacienionych przez drzewa, gdzie zadarnienie jest słabsze i zwiększa się udział chwastów. Dotyczy to pojedynczych miejsc, gdzie roślinność drzewiasta znajduje się w bliskim sąsiedztwie stopy skarpy.

Strona odpowietrzana stanowi tereny użytkowane w większości turystyczno-rekreacyjnie, do wypoczynku głównie sobotnio niedzielnych mieszkańców miasta i przyjezdnych z sąsiedniego regionu.

Stronę odwodną (tereny zalewowe wzdłuż rzeki) stanowią w większości łąki i nieużytki typowe dla terenów doliny Pilicy.

Po rozbudowie wału powierzchnia zajmowana przez inwestycję zwiększy się do ok. 1,1 ha.

---

Działania interwencyjne, w przypadku występowania roślinności drzewiastej ograniczone będą do niezbędnego minimum. Drzewa znajdujące się w jego bliskim sąsiedztwie (lecz bezpieczne dla całości wału) przewidziane są do pozostawienia.

Prace budowlane prowadzone będą w obrębie istniejącego wału przeciwpowodziowego, będącego we własności Gminy Białobrzegi. Przewidywana jest rozbudowa osiowa korpusu wału. Na zakończenie cyklu inwestycyjnego przewidziane jest zadarnienie wszystkich powierzchni, które zostały pozbawione pokrywy roślinnej w czasie prowadzenia robót oraz odtworzenie na koronie ścieżki z kostki betonowej.

## **1.6. Stan prawny nieruchomości pod inwestycję**

Tereny przewidziane pod inwestycję są gruntami należącymi do Gminy Białobrzegi i prywatnych właścicieli. Stan prawny gruntów zajętych pod inwestycję wymaga uregulowania w znacznym zakresie. Poniżej przedstawiono numery działek ewidencyjnych, na których prowadzona będzie inwestycja.

Działania techniczne, jakie będą podjęte w ramach projektowanej rozbudowy przedmiotowego wału przeciwpowodziowego, pozostaną w granicach ewidencyjnych działek i obrębów: **4/1, 4/2, 1126/2, 1126/4** - obręb Białobrzegi, gmina Białobrzegi miasto, powiat białobrzecki, województwo mazowieckie.

## **1.7. Budowa geotechniczna wału i podłoża**

Na terenie projektowanego polderu przeciwpowodziowego wykonano szereg prac wiertniczych określających budowę geotechniczną istniejącego wału i podłoża. Do celów projektu wykonano wiercenia i badania w charakterystycznych miejscach, lokalizacje otworów wiertniczych i sondowań oraz wyniki badań zawiera dokumentacja badań podłoża gruntowego i opinia geotechniczna BIPROMEL 2019 r. Rozpoznanie budowy podłoża i wału przeprowadzono wierceniami o głębokości 6,0 m wykonanymi z korony wału. W badaniach zastosowano lekką, przewoźną wiertnicę mechaniczną małośrednicową, ze świdrami spiralnymi w gruntach spoistych i okienkowymi w gruntach niespoistych. W czasie wierceń wykonywano makroskopowe badania gruntów i rozpoznawano ich rodzaj oraz stan. W trakcie wierceń prowadzono również obserwacje położenia zwierciadła wody gruntowej.

W pobliżu otworów wykonano sondowania sondą dynamiczną DPL, zgodnie z wymogami PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe i normą Eurokod 7 (PN-EN 1997-2). Wykonane badania pozwoliły określić budowę geologiczną i sytuację hydrogeologiczną w podłożu analizowanego obiektu. Wyniki wierceń zostały wykorzystane do wydzielenia w podłożu warstw geotechnicznych

Obszar objęty badaniami zaliczany jest do prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, mezoregionu Równina Kozienicka (Kondracki 2001), która jest płaską równiną denudacyjną, zasłaną piaskami wodnolodowcowymi.

Podstawowym źródłem informacji o stratygrafii i wykształceniu i podłożu osadów czwartorzędowych jest szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Białobrzegi. Teren objęty badaniami leży na tarasie utworzonym przez Pilicę. Rzędne terenu wahają się w granicach 113÷114 m n. p. m.

Nasyp na analizowanym fragmencie usypany został z gruntu niespoistego. W korpusie nasypu występują głównie piaski średnie (lokalnie drobne). Tworzące nasyp grunty niespoiste są w stanie luźnym, luźnym na średnio zagęszczony oraz w stanie średnio zagęszczonym. Miejscami charakteryzuje go więc niska odporność filtracyjna.

Analizowane podłoże zbudowane jest głównie z utwory przepuszczalnych (piaski średnie oraz lokalnie piaski grube i drobne) w stanie luźnym, luźnym na średnio zagęszczony, średnio

---

zagęszczonym i zagęszczonym oraz lokalnie z utworów spoistych (pył piaszczysty, piasek gliniasty i glina) o miąższości od 0,3 m do 1,6 m.

Analiza wyników badań terenowych wskazuje, że korzystne warunki geotechniczne umożliwiające przeniesienie obciążeń od konstrukcji zapewniają występujące w podłożu niespoiste utwory rzeczne w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Słabonośne grunty spoiste, nie nadają się do bezpośredniego posadowienia i powinny być wymienione na grunt nośny lub za stabilizowane.

### **1.8. Uzbrojenie techniczne terenu**

Bezpośredni teren objęty inwestycją rozbudowy wału przeciwpowodziowego posiada uzbrojenie techniczne wymagające przebudowy. Istniejące uzbrojenie techniczne sieci energetycznej i wodociągowej krzyżuje się z trasą wału. Dotyczy to skrzyżowań:

#### **Energetycznych**

W obrębie projektowanych prac przy rozbudowie wału przeciwpowodziowego jest szereg linii energetycznych wymagających przebudowy. Projekt ich przebudowy obejmuje odrębny tom dokumentacji.

#### **Telekomunikacyjnych**

Sieć telekomunikacyjna (światłowód kamer CCTV) krzyżuje się z trasą projektowanego do rozbudowy wału przeciwpowodziowego. Sieć ta nie wymaga przebudowy. Lokalizację przewodów ustalić za pomocą przekopów kontrolnych w ustaleniu z gestorem sieci.

#### **Gazowych**

W rejonie km 0+735, w końcowej części projektowanej stalowej ścianki szczelnej, występuje zbliżenie z istniejącą siecią gazową. Instalację ścianki szczelnej w tym rejonie należy instalować po wykonaniu ręcznych przekopów kontrolnych lokalizujących przewód gazowy oraz pod nadzorem gestora sieci gazowej.

#### **Wodociągowych**

Sieć wodociągowa krzyżuje się z trasą projektowanego do rozbudowy wału w dwóch miejscach w km 0+122 (woD50) oraz w km 0+391 (woD40). Sieci te nie wymagają przebudowy. Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wykonać ręczne przekopy kontrolne lokalizujące przewód wodociągowy. Prace te należy wykonywać pod nadzorem gestora sieci wodociągowej.

---

## 2 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Podstawową funkcją rozbudowywanego obiektu jest ochrona przeciwpowodziowa. Korpus wału musi być wyniesiony ponad wody miarodajne i kontrolne zgodnie z przyjętą klasą oraz zapewnić bezpieczne funkcjonowanie podczas okresu powodzi.

### 2.1 Podstawowe informacje określające rozwiązania projektowe

#### 2.1.1 Klasa ważności budowli

W celu obliczenia wymaganego wzniesienia korony wału oraz wymaganego wzniesienia urządzeń uszczelniających należy ustalić klasę budowli. Zgodnie z załącznikiem nr 2 do „Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie”, budowle hydrotechniczne okresowo piętrzące wodę przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej należy klasyfikować wyłącznie według kryterium obszaru chronionego (Budowle hydrotechniczne okresowo piętrzące wodę przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej należy klasyfikować wyłącznie według lp. 3.) Obszar, który przed obwałowaniem ulegał zatopieniu wodami o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$  o powierzchni wynosi 6 ha, odpowiada to kategorii klasy IV ważności budowli hydrotechnicznej. Ze względu na sposób zabudowy i cenność terenów chronionych przyjęto II klasę ważności wału przeciwpowodziowego.

Z przyjętej II klasy ważności budowli wynikają następujące warunki:

- bezpieczne wyniesienie korony wału ponad miarodajne przepływy wezbraniowe w międzywalu ( $Q_p=1\%$ ) powinno wynosić 1,0 m, oraz ponad przepływy kontrolne ( $Q_p=0,3\%$ ) – 0,3 m,
- minimalne wzniesienie górnej krawędzi elementów uszczelniających (wewnętrznych) nad zwierciadłem wody przy przepływie miarodajnym –  $h=0,5$  m.

#### 2.1.2 Ustalenie rzędnych korony wału

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 20.04.2007r. w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty hydrotechniczne i ich usytuowanie” rzędna korony wału przeciwpowodziowego II klasy ważności, zgodnie z załącznikiem nr 6, powinna być wzniesiona ponad statyczny poziom wody ( $Q_p=1\%$ ) o 1,0 m oraz ( $Q_p=0,3\%$ ) o 0,3 m. Przy zakładanym poziomie wód miarodajnych i kontrolnych rzędna projektowanej korony wału wynosi 116,60 m n.p.m.

#### 2.1.3 Obliczenia osiadania, stateczności i filtracji konstrukcji wału ziemnego

Do obliczeń filtracji przez korpus i podłoże projektowanej grobli zbiornika przyjęto parametry geotechniczne gruntu uzyskane metodą A i B – bezpośrednich badań polowych i laboratoryjnych.

##### a) Obliczenie stateczności i osiadania podłoża

Obliczenia stateczności wykonano metodą Morgensterna - Price'a w typowym przekroju wału (układzie geotechnicznym podłoża i korpusu grobli) w ostatecznym układzie konstrukcyjnym przy założeniu parametrów gruntu.

Z wykonanych obliczeń wynika, że współczynnik pewności jest wyższy od wymaganego który zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 20.04.2007r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie” powinien wynosić 1,5 dla podstawowego układu obciążeń. Przeprowadzone obliczenia bez projektowanego uszczelnienia matą bentonitową wykazały brak wymaganych współczynników bezpieczeństwa.



## b) Obliczenie filtracji w korpusie i podłożu grobli

Obliczenia filtracji dokonano w typowym przekroju projektowanego wału (w układzie geotechnicznym podłoża) w ostatecznym układzie konstrukcyjnym po zakończeniu prac związanych z ich budową. Obliczony czas ustalenia się w korpusie grobli krzywej filtracji (przekraczający 13 dób) wskazuje na poprawność przyjętych założeń. Uszczelnienie korpusu grobli w postaci przeciw filtracyjnych ścianek szczelnych zaprojektowano w budowlach zrzutowych ze względu na zachowania ich stateczności podczas pracy przy przepływach miarodajnych i kontrolnych.

Obliczone gradienty filtracji w podłożu i korpusie grobli są poniżej gradientów krytycznych.

## 2.2 Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe

Roboty przygotowawcze należy rozpocząć od demontażu urządzeń małej architektury i instalacji przewidzianych do demontażu zainstalowanych w korpusie wału. Dotyczy to:

- ławki parkowe - 15 szt.
- kosze na śmieci - 10 szt.
- bariery przy zjazdach i schodach - 174 mb
- schody skarpowe (27,8 mb) - 9 szt.
- powierzchnie z kostki betonowej w obrzeżach bet. - 1224 m<sup>2</sup>
- łotok i studnia infiltracyjna z kratą wlotową - 3 szt.
- wygrozdzenie z siatki w obramowaniu wys. 1 m - 37 mb
- latarnie oświetleniowe- wg. projektu przebudowy sieci energetycznych
- maszty z instalacją kamer monitoringu CCTV- wg. projektu przebudowy sieci energetycznych
- kablowych sieci energetycznych - wg. projektu przebudowy sieci energetycznych

Po demontażu urządzeń małej architektury i powierzchni z kostki betonowej przystąpić można do wycinki i karczowania kolidujących drzew i krzewów.

Tabela 2 Zestawienie drzew i pni do wycięcia i karczowania

Wyszczególnienie	Ilość drzew, pni o średnicy w cm										
	<10	10-15	16-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	76-85	86-95	96-105
Drzewa	132	129	63	21	13	8	6	3	1	0	1
Pnie	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0

Wykarczowania wymaga również 972 m<sup>2</sup> krzaków.

Przed przystąpieniem do zasadniczych prac ziemnych rozbudowy korpusu wału należy usunąć ze skarp warstwę humusu o gr. 15 cm ze składowaniem i kompostowaniem wzdłuż wału po stronie odpowietrznej. Kubatura humusu wynosi 8098 m<sup>2</sup> x 0.15 m = 1214.7 m<sup>3</sup>.

Wierzchnią warstwę korpusu istniejącego wału i teren pod rozbudowywany wał, po zdjęciu humusu i przygotowaniu do rozbudowy, należy dogęścić na gł. 0.4 m do parametrów zagęszczenia rozbudowywanego wału. Dogęszczenie to, można wykonać metodą Menarda lub przy użyciu ciężkiego okołkowanego walca wibracyjnego. Kubatura gruntu do dogęszczenia do projektowanych parametrów rozbudowywanego wału wynosi 8098 m<sup>2</sup> x 0.40 m = 3239.2 m<sup>3</sup>.



## 2.3 Uszczelnienie korpusu i podłoża wału

Uwzględniając parametry podłoża ustalono konieczność instalacji przesłony przeciwfiltracyjnej z maty bentonitowej. Uszczelnienie korpusu wału matą bentonitową przewidziano do wysokości 0.5 m poniżej rzędnej projektowanej korony wału, tj. na rzędnej 116.10 m n.p.m. Zakotwienie górnej krawędzi maty bentonitowej o długości 1.5 m (3 x 0.5 m) w kształcie litery „Z”. Pionowy element górnego zakotwienia maty bentonitowej (Z) zainstalować w osi projektowanego korpusu wału. Dolny fragment maty przewidziano zainstalować ok. 1.0 m poniżej poziomu terenu. Nachylenie maty bentonitowej 1 : 1.0 . Długości uszczelnienia podano na przekrojach poprzecznych (rys. 4). Grunt z wykopu do instalacji dolnej części maty bentonitowej wbudować w korpus nasypu kształtując powierzchnię do ułożenia uszczelnienia zachowując wymagane parametry zagęszczenia gruntu.

Instalowana mata bentonitowa musi posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne oraz spełnić następujące warunki techniczne:

- masa powierzchniowa  $\geq 3300 \text{ [g/m}^2\text{]}$
- masa bentonitu w  $1\text{m}^2$  maty  $\geq 3000 \text{ [g]}$
- współczynnik wodoprzepuszczalności  $k_v \geq 4,5 \times 10^{-11} \text{ [m/s]}$

*Tabela 3 Obliczenie powierzchni do uszczelnienia matą bentonitową*

Przekrój	Lokalizacja przekroju	Odległości	Długość maty bentonitowej	Powierzchnia maty bentonitowej
	[km]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
	0+000		0	
P-1	0+022	22	4.35	47.9
P-2	0+089	67	4.49	296.1
P-3	0+116	27	4.84	126
P-4	0+135	19	4.55	89.2
P-5	0+183	48	4.74	223
P-6	0+226	44	4.81	210.1
P-7	0+271	45	5.07	222.3
P-8	0+319	48	6.27	272.2
P-9	0+383	64	6.51	409
P-10	0+426	42	5.24	246.8
P-11	0+478	52	6.26	299
P-12	0+522	45	6.09	277.9
P-13	0+557	35	4.9	192.3
P-14	0+620	63	4.9	308.7
P-15	0+677	58	4.74	279.6
P-16	0+699	21	0	49.8
			<b>Razem:</b>	<b>3550</b>

## 2.4 Roboty ziemne

Projektowana inwestycja polega on rozbudowie istniejącego korpusu wału z zachowaniem jego istniejącej trasy. Zachowuje się oś istniejącego wału.

Typowe parametry przekroju poprzecznego projektowanego wału są następujące:

- szerokość korony wału 2.32 m,
- rzędna projektowanej korony 116.60 m n.p.m.,
- szerokość umocnionego kostką betonową pasa na koronie 2.00 m,
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1 : 2.0,
- nachylenie skarpy odwodnej 1 : 2.0,
- obustronne nachylenie korony wału 1%.

Grunt do remontu korpusu wału pozyskać należy z certyfikowanych kopalni. W odległości ok 20 km od przedmiotowego wału zlokalizowanych jest kilka koncesjonowanych kopalni kruszywa. Dopuszcza się zastosowanie innych alternatywnych źródeł gruntu do remontu przedmiotowego korpusu wału. Grunt do remontu przedmiotowego wału, po wykonaniu badań laboratoryjnych, musi uzyskać akceptację Nadzoru Inwestorskiego i Autorskiego.

Zagęszczenie gruntu odbudowywanego korpusu wału należy prowadzić warstwami 20-40 cm w celu osiągnięcia wymaganych warunków zagęszczenia ze względu na pełnione w przyszłości funkcje komunikacyjne muszą być spełnione następujące warunki:

- grunty niespoiste (piaski grube, średnie i drobne)  $I_D$  śr  $\geq 0.6$ ;  $I_D$  min  $\geq 0.45$ ,
- grunty mało spoiste i spoiste:  $I_s$  śr  $\geq 0.95$ ;  $I_s$  min  $\geq 0.90$ .

Parametry przekroju poprzecznego wału dobrano w sposób zapewniający spełnienie wymogów remontu. Szczegóły przedstawiono na przekrojach poprzecznych i profilu podłużnym.

Tabela 4 Bilans mas ziemnych do wbudowania

L.p.	Wyszczególnienie	Kubatura gruntu [m³]
1	Korpus projektowanego wału netto	7652.3
2	Kubatura przejazdów, zjazdów i pochylni wałowych	429.0
3	Kubatura zdjętego humusu	1214.7
4	Kubatura zagęszczonego gruntu w podłożu	647.8
5	Łączna kubatura gruntu do wbudowania w korpusu wału	9943.8
6	Łączna kubatura gruntu do zakupu i dowozu z odl. 15 km (gr. spalchniony)	<b>11 932.6</b>

Tabela 5 Obliczanie kubatury robót ziemnych wału

Przekrój	Lokalizacja	Odległości	Pow. przekroju nasypu proj. netto	Objętość nasypu netto
	[km]	[m]	[m²]	[m³]
	0+000		0	0.0
P-1	0+022	22	7.56	166.3
P-2	0+089	67	9.28	564.0
P-3	0+116	27	10.07	261.1
P-4	0+135	19	8.64	177.7
P-5	0+183	48	9.08	425.4

Przekrój	Lokalizacja	Odległości	Pow. przekroju nasypu proj. netto	Objętość nasypu netto
	[km]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
P-6	0+226	44	9.50	408.9
P-7	0+271	45	10.63	453.1
P-8	0+319	48	12.01	543.5
P-9	0+383	64	13.25	808.3
P-10	0+426	42	11.29	515.3
P-11	0+478	52	14.90	681.1
P-12	0+522	45	13.54	639.9
P-13	0+557	35	10.32	417.5
P-14	0+620	63	13.42	747.7
P-15	0+677	58	11.47	721.8
P-16	0+699	21	0.02	120.7
			<b>Razem:</b>	<b>7652.3</b>

Powierzchnie plantowania skarp i korony projektowanego wału odczytano z modelu projektu nasypu wynosi 6472 m<sup>2</sup>.

## 2.5 Ścianka szczelna - oporowa

Na końcowym odcinku wału do połączenia z nasypem drogi wojewódzkiej DW731 w km wału 0+679 ÷ 0+735 przewidziano instalację stalowej ścianki szczelnej (GU-18N lub odpowiednik) na długości 56 m i dł. 5.0 m z oczepem żelbetowym. Masa projektowanej ścianki szczelnej 56.0 m x 5.0 m x 128.2 kg/m<sup>2</sup> = 35 896 kg. Korona projektowanej ścianki na rzędnej 116,60 m n.p.m.

Wymagane parametry stalowej ścianki szczelnej:

- $W_{pl. min.} = 2134 \text{ cm}^3/\text{m}$ ,
- długość brusa 5000 mm,
- szerokość brusa 600 mm.

Projektowany oczep żelbetowy ścianki o wymiarach 60x60 cm zbrojony stalą A-IIIN (śr. 8 i 12 mm) 123.1 kg na sekcję o długości 10.5 m. Beton klasy C25/30. Na koronie oczepu należy zainstalować w dowolny sposób bariery ochronne typu U12a (tzw. Olsztyńskie).

Prace w rejonie linii energetycznej w km 0+697 prowadzić po wyłączeniu zasilania, w uzgodnieniu z zakładem energetycznym.

## 2.6 Umocnienie korony wału

Projektowany pas z kostki betonowej na koronie wału będzie miał szerokość 2.12 m, z czego część nawierzchni z kostki betonowej 2.00 m o gr. 0.08 m (0.10 m podbudowa piaskowo cementowa) i obrzeża betonowe 0.12 m (2 x 0.06 m). Pobocze trawiaste 0.20 m (2 x 0.10 m).

## 2.7 Przejazdy, zjazdy i pochylnie wałowe

Przewiduje się wykonanie 4 przejazdów, zjazdów i pochylni wałowych. Do ich wykonania niezbędne jest formowanie łącznie 429 m<sup>3</sup> gruntu.

*Tabela 6 Zestawienie kubatury robót ziemnych i parametrów przejazdów wałowych*

L.p.	Typ przejazdu	Lokalizacja [km]	Szerokość Korony [m]	Kubatura robót ziemnych [m <sup>3</sup> ]
1.	Przejazd wałowy	0+564	3.32	78
2.	Pochylnia	0+455	1.40	226
3.	Zjazd wałowy	0+544	3.32	46
4.	Przejazd wałowy	0+011	3.32	79
Razem:				429

Przejazdy wałowe projektuje się o szerokości korony 3.32 m łącznie, w tym 3.00 m nawierzchni z kostki betonowej o gr. 0.08 m na 0.10 m podbudowie na geowłókninie w obrzeżach betonowych 0.12 m (2 x 0.06 m) i poboczu trawiastym 0.20 m (2 x 0.10 m). Pochylnie w km 0+455 należy wykonać analogicznie jak przejazdy z nawierzchnią z kostki o szerokości 1.40 m z obustronnymi barierami ochronnymi typu U12a (tzw. Olsztyńskie).

## 2.8 Schody skarpowe

Po wykonaniu robót ziemnych konstrukcji korpusu wału i przejazdów wałowych wykonać należy schody skarpowe. Zaprojektowano typowe schody skarpowe o konstrukcji żelbetowej typu Sch-2 o poszerzonej konstrukcji do 2.0 i 2.5 m. Wzdłuż biegu schodów należy wykonać jednostronne barierki ochronne z rur stalowych.

*Tabela 7 Zestawienie schodów skarpowych*

L.p.	Typ schodów	Lokalizacja [km]	Szerokość biegu [m]	Długość biegu [m]
1.	Sch-2	0+087	2.00	7.20
2.	Sch-2	0+400	2.00	9.90
3.	Sch-2	0+461	2.50	7.50
4.	Sch-2	0+600	2.00	6.90
5.	Sch-2	0+693	2.00	6.60
Razem:				38.1

---

## 2.9 Roboty wykończeniowe

W ramach robót wykończeniowych należy zahumusować skarpy wału warstwą 10 cm humusem odzyskanym z warstwy urodzajnej, zdjętej w ramach robót przygotowawczych. Tak przygotowaną powierzchnię obsiać mieszanką traw:

- Kostrzewa czerwona -adio- 30%,
- Życica trwała - solen- 30%,
- Życica wielokwiatowa - Bakus 25%,
- Koniczyna szwedzka - 10%,
- Lucerna chmielowa - 5%

Obsiewy należy pielęgnować przez podlewanie i nawożenie nawozami mineralnymi w proporcji:

- mocznik - 100 kg/ha,
- superfosfat potrójny - 100 kg/ha,
- sól potasowa 60% - 100 kg/ha,

do uzyskania wymaganego zadarnienia powierzchni skarp rozbudowywanego wału. Nie dopuszczalne jest występowanie chwastów w składzie gatunkowym darni.

W ramach robót wykończeniowych należy przełożyć w km 0+593 wału fragment umocnienia parkingu kostką betonową na powierzchni 40 m<sup>2</sup>, nadając mu spadek kinety minimum 1% w kierunku zawala, w celu odprowadzenia wód deszczowych mogących gromadzić się przy stopie odpowietrznej wału.

---

## II CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Mapa pogładowa skala 1 : 10 000	szt. 1
2. Projekt zagospodarowania terenu - plan urządzeń wodnych skala 1 : 500	szt. 1
3. Profil podłużny wału skala 1 : 100/500	szt. 1
4. Przekroje poprzeczne skala 1:100	szt. 1
5. Zbrojenie oczepu ścianki szczelnej skala 1:20	szt. 1
6. Schody skarpowe skala 1:20	szt. 1